



Bioteknologi

FOKUS PÅ FREMTIDEN

Bioteknologi - resultat af faglig dialog



Ministeriet for Videnskab
Teknologi og Udvikling

>

Fokus på fremtiden

Bioteknologi - resultat af faglig dialog

1. Sammendrag	Side 3
2. Baggrund om bioteknologien i Danmark	Side 4
3. Hvorfor er det vigtigt for Danmark at satse på bioteknologi?	Side 6
4. En vision om bioteknologien i det højteknologiske samfund	Side 8
4.1 Hvorfor skal vi satse på den nævnte vision?	Side 8
4.2 Beskrivelse af visionens indsatsområde vedr. sundhed	Side 10
4.3 Beskrivelse af visionens indsatsområde vedr. fødevarer	Side 11
4.4 Visionen set i et internationalt og samfundsmæssigt perspektiv	Side 11
4.5 Indsatsområder som i første omgang er valgt fra	Side 13
5. Virkemidler til at opfylde visionen	Side 15

Bioteknologi vil overalt i verden få en afgørende betydning for udviklingen i det moderne samfund. Det er derfor vigtigt, at Danmark også satser på bioteknologien, således at vi kan fastholde og videreudvikle vores høje velfærdsniveau og vores globale status som et højteknologisk og videnbaseret samfund. For at sikre at udflytning af arbejdspladser til udlandet ikke også sker inden for de højteknologiske erhverv, herunder bioteknologi, er det nødvendigt med langsigtede satsninger nu. Dette er specielt påkrævet set i lyset af de store bioteknologiske satsninger, der finder sted i lande med en stærk bioteknologisk industri samt store dele af Asien (for eksempel Indien, Kina og Sydkorea).

Bioteknologi er en tværgående teknologi. Bioteknologisk forskning har betydning for udvikling og produktion inden for en lang række fagområder. Det gælder for eksempel sundhed, levnedsmiddelproduktion, miljøbeskyttelse, energi, landbrug samt industrielle processer. Bioteknologisektoren er voksende, og fremtidsperspektiverne for industrien er store. Danmarks styrkeposition på feltet bygger på de seneste 15 års store investeringer i bioteknologien.

I forbindelse med etableringen af Højteknologifonden har der været afholdt en dialogproces med aktører og interessenter inden for bioteknologiområdet. Dialogprocessen har bestået af tre forseminarer inden for områderne a) bioteknologi og sundhed, b) bioteknologi og fødevarer/planter og c) bioteknologi og miljø/energi, herunder industrielle processer, samt et hovedseminar med deltagerne fra de tre forseminarer og en udvidet deltagerkreds. Fra hver af de tre forseminarer blev der udarbejdet et skriftligt oplæg, som dannede baggrund for den videre diskussion og fokusering på hovedseminaret.

Deltagerkredsen bestod på forseminarerne af forskere, industrifolk og innovationsaktører, mens der til hovedseminaret blev inviteret yderligere repræsentanter fra de tre områder plus repræsentanter fra forskningsrådene, forskningsstyrelsen og centraladministrationen.

Formålet med dialogprocessen var at nå frem til at opstille en vision for bioteknologien som satsningsområde i relation til Højteknologifonden. Ligeledes er der blevet diskuteret hvilke virkemidler, der skal til for at nå den ønskede vision. På seminaret var der en livlig og engageret diskussion, hvor de forskellige synspunkter om visioner og virkemidler blev fremført.

På baggrund af dialogprocessen og det forhold at Danmark har en veludbygget og konkurrencedygtig bioteknologisk industri inden for sundheds- og fødevarerområdet, anbefales det i første omgang at satse på følgende vision:

„Bedre mad og medicin til et langt og godt liv“

Visionen omfatter de bioteknologiske områder, hvor forsknings- og erhvervspotentialet i Danmark er størst. Samtidig danner visionen ramme om en fokuseret indsats inden for danske bioteknologiske styrkepositioner.

2. Baggrund om bioteknologien i Danmark



Op gennem 1990'erne og frem til 2002 har der været flere større satsninger målrettet mod bioteknologisk forskning (Biotek I og II samt opfølgningen på Biotek II, national satsning på bioteknologi (1998-2002) og BRIC). Også Danmarks Grundforskningsfond har investeret i bioteknologi. Blandt fondens tidligere og nuværende „Centres of Excellence“ beskæftiger cirka hvert fjerde sig med bioteknologi.

I 2001 blev de såkaldte Større Tværgående Forskergrupper etableret, og der blev blandt andet givet støtte til projekter om komparativ genomforskning med fokus på menneske og gris samt basal og anvendelsesorienteret forskning i stamceller. Ved den sidste uddeling i 2003/2004 blev blandt andet følgende projekter støttet med cirka 25 millioner kroner hver: „Pharmacogenomics: From functional genomics to rationalized therapy“, „Development of plant sink organs: Novel genes for science, agronomy and industrial use“ samt „Microbial Opportunistic Pathogens - a severe problem to human health“. Desuden er der i de senere år etableret en række forskerskoler inden for bioteknologi med inddragelse af den private sektor.

Danske forskere markerer sig stærkt i det internationale forskersamfund, blandt andet målt på at patenter inden for bioteknologi udgør en relativ høj andel af samtlige patenter i Danmark. Her er Danmark i førertrøjen og ligger på dette felt mere på linie med USA, end med for eksempel Sverige og Finland¹. Ser man på antallet af bioteknologiske patenter per indbygger ligger vi ligeledes i top foran blandt andet USA, Sverige og Finland. Kvaliteten af dansk forskning er også i international klasse, idet de danske forskere hører til blandt de mest citerede på verdensplan². Hvis vi sammenligner os med de allerbedste bioteknologiske regioner i verden, er der dog stadig et stykke vej til toppen – med andre ord: Vi kan blive endnu bedre³. I analysen peges der på, hvordan Danmark kan blive blandt de allerbedste bioteknologiske regioner. En af konklusionerne er, at Danmark bruger færre midler på bioteknologisk forskning end i Massachusetts (USA) og Stockholm-regionen, og at dette er hovedårsagen til, at de to sidstnævnte regioner skaber flere forskningsresultater, der kan omsættes i erhvervmæssig innovation.

De danske styrkepositioner inden for en række bioteknologiske fagområder har også vakt opsigt i internationale sammenhænge. Der er således en stor interesse fra international side for at danne partnerskaber med danske forskere inden for disse områder. Der er for eksempel indgået en samarbejdsaftale med Canada, ligesom Indien og Kina viser stor interesse. Et andet eksempel er den amerikanske Juvenile Diabetes Foundation, som ønsker at støtte den danske stamcelleforskning med forskningsmidler.

Medicon Valley, som er blandt Europas absolut førende bioteknologiregioner, har også betydet meget for Danmarks internationale position. Der er en enestående koncentration af universiteter, forskningsinstitutioner og virksomheder på begge sider af sundet. Desuden er regionen arbejdsplads for mere end 17.000 personer alene i bioteknologiske og farmaceutiske virksomheder⁴.

¹ OECD Science, Technology and Industry Scoreboard, 2003.

² Focus on biotechnology - Issues related to R&D in biotechnology - Denmark in a comparative perspective, Analyseinstitut for Forskning, 2002/2 (tal fra 1990-1997).

³ Bioteknologisk forskning og innovation - En benchmarking af Danmark, Massachusetts, Stockholm og Hessen. Udarbejdet af Inside Consulting og Oxford Research, juni 2004.

⁴ Øresundsinstittuttet, Erhvervslivets organisering omkring Øresund og i Norden, 2004.

>

Også nye initiativer som bioTEAMSouth på Fyn, den biomedicinske forskerpark i Århus samt BioMed Community i Ålborg, er tegn på, at fundamentet for en god udvikling i den danske bioteknologiske industri er lagt, også på regionalt plan.

3. Hvorfor er det vigtigt for Danmark at satse på bioteknologi? >

Bioteknologi repræsenterer sektorer, der både er videntunge, og hvor produkterne på markedet har en høj værditilvækst. Det vil sige, at udbygger vi vores styrkeposition, vil teknologien være med til at skabe en stigende økonomisk velstand, øget vidensniveau i Danmark samt øget velfærd, herunder øget livskvalitet.

Bioteknologien bidrager således til en stigende velstand blandt andet igennem produkternes høje værditilvækst. Det betyder, at markedsværdien for produkterne er meget høj i forhold til de råvarer, der er gået til produktion heraf. I de fleste tilfælde kan man producere flere gange så meget til en brøkdel af prisen i forhold til traditionelle teknologier, og produktet har en lige så høj eller endda højere værdi. Som et eksempel herpå kan nævnes den moderne bioteknologiske produktion af insulin fra gensplejset gær set i forhold til den oprindelige insulin, som blev udvundet af bugspytkirtler fra grise. Helt centralt for værdien er således, at bioteknologien især på bio-sundhedsområdet yder en høj værditilvækst sammenlignet med andre industrier.

Danmark har i kraft af sine massive investeringer i bioteknologi opnået en stærk position inden for forskning og opbygget en række internationalt anerkendte forsker-miljøer. Et frugtbart samspil mellem private virksomheder og offentlige forskningsinstitutioner er etableret, og derved har Danmark opnået en stærk konkurrenceevne inden for en videntung sektor. I forhold til Danmarks ringe størrelse har vi derfor en særstatus inden for bioteknologi med mange stærke og konkurrencedygtige industrier, som fylder på verdenskortet (for eksempel inden for enzymproduktion, lægemiddelproduktion og levnedsmiddelindustri). Der er god grobund for, at denne særstatus kan anvendes til at vinde større markedsandele og dermed bidrage med flere højteknologiske arbejdspladser til Danmark både i store, samt små og mellemstore virksomheder.

For at udnytte dette potentiale er en målrettet investering i den bioteknologiske forskning og innovation nødvendig. Investeringen skal være med til at sikre, at Danmark hele tiden skaber nye produkter og processer, der er internationalt konkurrencedygtige, således at vi kan fastholde og videreudvikle vores høje velfærdsniveau og vores globale status som et højteknologisk og videnbaseret samfund - også efter 2010. Vækst inden for bioteknologisektoren vil bidrage til højteknologiske arbejdspladser samt arbejdspladser i sektorer og virksomheder, hvor højteknologien ikke er en del af hverdagen, for eksempel ved at bidrage med nye industrielle processer eller nye materialer til eksisterende eller nye industrier.

Fremtidens bioteknologier betyder øget velfærd - eksempler:

En satsning på fremtidens bioteknologier vil ikke blot medvirke til en øget økonomisk velstand. Det enkelte menneske vil også kunne opnå en øget velfærd, herunder øget livskvalitet. Som et resultat af den bioteknologiske forskning kan vi i dag for eksempel producere store mængder af insulin til at behandle sukkersyge. Vi kan hjælpe barnløse via kunstig befrugtning. I fremtiden vil en øget bioteknologisk forskning og innovation kunne bidrage til behandling af flere sygdomme og tilpasse behandlingerne til en gruppe af personer med ensartede genetisk profil, så bivirkningerne begrænses.

Kortlægning af svinegenomet er et eksempel på grundforskning, som åbner brede perspektiver. Med ny viden om svinegenomet kan vi for eksempel udvikle grise med menneskelignende sygdomme og dermed nemmere forstå og behandle menneskets sygdomme. Vi kan også ændre metoder i svineavlen, som reducerer miljøbelastningen og øger fødevarekvaliteten.

På fødevarerområdet vil en forståelse af hvordan fødevarer spiller sammen med gener i vores arveanlæg og dermed påvirker risikoen for udvikling af sygdomme (nutrigenomics) kunne medføre udvikling af produktionsmetoder og produkter, herunder bedre fødevarer, som kan hæve den almene sundhedstilstand.

Også inden for planteområdet har bioteknologien et stort potentiale. Området rummer muligheder for bedre fødevarer, miljøforbedring og energibesparelse. For eksempel ved forskning og udvikling af alternative energikilder med flydende og fast biobrændsel fra plantebiomasse (biodiesel og bioethanol) og fremstilling af plantebaserede materialer til for eksempel biler, tog, og fly, hvor der er behov for lette, stærke og biologisk nedbrydelige materialer.

Desuden kan bioteknologien bruges til renere og mindre energikrævende industrielle processer ved at erstatte kemiske produkter med anvendelse af enzymer for eksempel i tekstilindustrien til behandling og farvning.

Vi har altså potentialet til at opnå store forbedringer og nye teknologiske fremskridt med bioteknologien, som har betydning for både det enkelte individ og for samfundet som helhed (forbedrede sygdomsbehandlinger, bedre fødevarer, kompetenceudvikling, eksport, arbejdspladser, bedre miljø og høj velfærd).

4. En vision om bioteknologien i det højteknologiske samfund >

Et af budskaberne fra dialogprocessen med relevante aktører var, at der er et betydeligt potentiale, som går på tværs af de tre satsningsområder; bioteknologi, nanoteknologi samt informations- og kommunikationsteknologi (IKT). Det kunne eksempelvis være nanomedicin samt „pervasive medicine and healthcare“. Nanomedicin er en bred betegnelse, som for eksempel omfatter sensorer til brug indenfor medicinsk diagnostik. „Pervasive medicine and healthcare“ er et stærkt tværfagligt område, hvor der udvikles nye teknologier dels til klinisk brug på hospitaler og dels til brug for det enkelte individs varetagelse af eget helbred.

Under dialogprocessen var fokus dog rettet mod visioner og løfterige områder inden for bioteknologien. Der blev fremført mange væsentlige og interessante synspunkter under de livlige og engagerede diskussioner. På baggrund af diskussionerne har Videnskabsministeriet konkluderet, at følgende vision på nuværende tidspunkt har det største potentiale for en bred gruppe af forskningsmiljøer og virksomheder inden for flere af vores styrkepositioner:

„Bedre mad og medicin til et langt og godt liv“

For at udfolde visionen er det nødvendigt med højteknologisk og innovativ forskning til udvikling af produkter, som vil øge den danske befolknings sundhed og velfærd. En opfyldelse af visionen vil således betyde flere højteknologiske arbejdspladser til Danmark, bedre mad samt bedre forebyggelse og behandling af sygdomme.

Visionen indeholder bioteknologisk sundheds- og fødevarerforskning, og baserer sig primært på en række nybrud inden for den bioteknologiske forskning, herunder kortlægningen af det humane genom. Disse nybrud vil sammen med ny forskning i nær fremtid give mulighed for produktion af

- > bedre og sundere fødevarer samt
- > nye og mere effektive samt sikre lægemidler til behandling af sygdomme.

Målet er et langt og godt liv for samfundets borgere. For at nå det mål mest effektivt, er en tværfaglig indsats inden for sundheds- og fødevarerforskningen nødvendig.

4.1 Hvorfor skal vi satse på den nævnte vision?

Danmark har en særdeles veludbygget fødevarer- og bioteknologi/lægemiddelindustri. Desuden står vi stærkt forskningsmæssigt på de områder, som kan bidrage til en virkeliggørelse af visionen. Fødekednen fra forskning til produktudvikling er således fuldt til stede.

Fremtidsstudier har endvidere vist, at forskning, der har afsæt i det humane genom, forudses at ville lede til ny medicin og behandlinger for mange komplicerede sygdomme, herunder forskellige former for kræft, sukkersyge og sklerose. Visionen anses derfor som værende meget realistisk.

Tal om den danske lægemiddelindustri

Den hidtidige succes for den danske industri indenfor medicinsk bioteknologi viser, at Danmark har et stærkt udgangspunkt for forskning, udvikling og international markedsføring. Det betyder, at der samtidigt er et stort samfundsøkonomisk potentiale. Lægemiddelindustrien stod for 7,9 procent af den danske eksport i 2003, og industrien er således den største enkelte eksportbranche i Danmark. Samtidig er lægemiddelindustrien den industri, som har den højeste årlige eksport per medarbejder (1,3 millioner kroner) (tal fra Lægemiddelindustriforeningen). Endelig har branchen oplevet en vækst på 256 procent over 10 år.

Bioteknologisk forskning har ikke dannet baggrund for alle eksisterende lægemidler, men andelen er stærkt stigende. Bioteknologien har således allerede vist sin store betydning i forbindelse med løsning af store medicinske udfordringer, og potentialet øges voldsomt i de kommende år - nogle taler endda om et paradigmeskift. En stærk sundhedsvidenskabelig orienteret bioteknologi i Danmark vil derfor være afgørende for industriens overlevelse samt være medvirkende til, at den danske befolkning kan blive diagnosticeret og behandlet på et højt internationalt niveau.

En bioteknologisk satsning på sundhedsområdet vil derudover give en afsmittende effekt på tilgrænsende områder som kliniske afprøvninger og lægemiddelgodkendelse, medicoteknik, nanoteknologi, IKT og softwareudvikling. Herved vil beskæftigelsen over et bredt felt blive stimuleret.

Omkring visionens fødevarerdel bør det nævnes, at dansk ingrediens- og fødevarerindustri i et vidt omfang har implementeret bioteknologiske metoder og på en række områder er internationalt førende inden for forskning og udvikling - godt hjulpet af internationalt førende danske forskningsmiljøer.

Bioteknologien i Danmark har potentialet til at løse nogle af vores største samfundsproblemer, for eksempel livsstilssygdomme, ved at bidrage til forebyggelse og bekæmpelse af sygdomme igennem sundere fødevarer. Forståelsen af, hvordan forskellige fødevarer spiller sammen med gener i vores arveanlæg og dermed påvirker risikoen for udvikling af sygdomme, kaldes „nutrigenomics“. Ved de rigtige satsninger er der særdeles gode muligheder for at dansk forskning og industri får en central rolle i afklaring af disse sammenhænge og udnyttelse af dette til udvikling af produktionsmetoder og produkter, der kan hæve den almene sundhedstilstand.

For at få opfyldt visionen er det afgørende, at der forskes på tværs af sundheds- og fødevarerområdet. De to forskningsområder har nemlig nogle skæringsflader, som kan udnyttes ved et tværfagligt samarbejde. For eksempel har kortlægningen af det humane genom åbnet op for en større forståelse af

- > genernes betydning for samspillet mellem kost og sundhed samt
- > genernes betydning for det enkelte individs udvikling af sygdomme samt lægemidlers virkning på det enkelte individ (såvel gavnlige effekter som bivirkninger).

Der vil således være store områder inden for genomforskningen, herunder udvikling af diagnostisk værktøj, som har relevans for såvel fødevarer- og sundhedsforskningen.



En satsning på visionen vil på sigt betyde flere højteknologiske arbejdspladser (for eksempel inden for udvikling af diagnostisk værktøj). Derudover vil bedre mad og medicin fremme forebyggelsen såvel som helbredelsen af flere alvorlige sygdomme. Forebyggelse vil kunne finde sted gennem en bedre forståelse af sammenhænge mellem kost og helbred for den enkelte. Desuden vil udvikling af innovativ sygdomsdiagnostik på sigt betyde endnu bedre muligheder for forebyggelse af sygdomme og dermed lette byrden for vores sundhedssystem.

Visionen har derfor stor betydning både for det enkelte individ og for samfundet som helhed (bedre og mere sikker behandling, bedre diagnostik og forebyggelse, bedre og sundere fødevarer, højteknologiske arbejdspladser, høj velfærd og mindre belastning på sundhedssystemet).

For henholdsvis sundheds- og fødevarerområdet følger nu en mere detaljeret beskrivelse af visionens indsatsområder.

4.2 Beskrivelse af visionens indsatsområde vedr. sundhed

En opfyldelse af visionen vil betyde, at sygdomsbehandlinger i højere grad end nu vil blive tilrettelagt efter den enkeltes arveanlæg og evne til at omsætte lægemidler. Det vil sige, at medicinen vil blive mere individualiseret, hvor medicineringen bliver tilpasset en gruppe af mennesker med ensartede genetisk profil. Dette betyder en hurtigere lægemiddeludvikling, bedre effekt og færre bivirkninger. En forbedret diagnostik og forståelse af samspillet mellem generne og risikoen for at udvikle en sygdom vil samtidig kunne medvirke til at forebygge sygdomme. De omfattende danske registre med relevante persondata giver også en unik mulighed for at forske og udvikle på tværs af faggrænser og for at benytte registrene til indsamling af data, der giver konkurrencemæssige fortrin. Hvis Danmark er med i front på de nævnte områder, vil de forbedrede konkurrenceevner betyde flere højteknologiske arbejdspladser til Danmark.

Inden for den bioteknologiske sundhedsforskning vil specielt følgende emneområder (hvoraf nogle er overlappende) kunne medvirke til opfyldelse af visionen:

- > Farmakogenomik, hvor lægemidler tilpasses det enkelte individs arveanlæg eller en mindre gruppes identiske arveanlæg.
- > Genomforskning, som blandt andet kan give specifik viden om lægemiddelomsætningen i bestemte patientgrupper samt forståelse af samspillet mellem generne og risikoen for at udvikle en sygdom.
- > Biomarkører til identifikation af de patienter som 1) får gavn af en given behandling eller som 2) har risiko for at få sjældne men alvorlige bivirkninger.
- > „Drug delivery“, således at lægemidler leveres i kroppen, hvor de skal bruges.
- > Sygdomsdiagnostik; udvikling af en forbedret sygdomsdiagnostik - typisk gendiagnostik. Det vil sige blive bedre til at stille den rette diagnose ud fra patientens arvmasse.



- > Medicinsk bioteknologisk relevante former for informatik; simuleringssystemer indrettet med henblik på at forstå kroppens kompleksitet i forbindelse med lægemiddeludvikling og afprøvning.

4.3 Beskrivelse af visionens indsatsområde vedr. fødevarer

Inden for den bioteknologiske fødevarerforskning vil specielt forskning inden for området „nutrigenomics“ kunne medvirke til opfyldelse af visionen. „Nutrigenomics“ er forskning i forståelsen af hvordan fødevarer spiller sammen med gener i vores arveanlæg og dermed påvirker risikoen for sygdomsudvikling. Ved de rigtige satsninger er der særdeles gode muligheder for, at dansk forskning og industri får en central rolle i afklaring af disse sammenhænge og udnyttelse af dette til udvikling af optimale fødevarer og ingredienser, der kan hæve den almene sundhedstilstand og skaffe flere højteknologiske arbejdspladser til Danmark.

Det overordnede forskningsområde er således studier af, hvordan forskellige fødevarer spiller sammen med gener i vores arveanlæg og dermed påvirker risikoen for udvikling af sygdomme, for eksempel type 2 sukkersyge, fedme, hjertesygdomme eller visse former for kræft. Resultaterne af disse studier kan blandt andet føre til udvikling af:

- > Fødevarer med en forebyggende og positiv effekt for menneskets sundhed.
- > Fødevarer uden allergifremkaldende stoffer og toksiner.
- > Planter med dokumenterede sundhedsfremmende egenskaber - for eksempel bedre ernæringsmæssig sammensætning, smag og næringsstofoptagelse.
- > Planter som producerer medicinske indholdsstoffer. Der kan være tale om storskala produktion af såvel naturstoffer som af proteiner til medicinalindustrien og om fremstilling af fødevarer ingredienser.
- > Husdyrområdet: Produktion af sunde, sikre og velsmagende fødevarer baseret på klassisk og bioteknologisk forædling. Svinegenomprojektet (kortlægning af svinets arvelige egenskaber) vil kunne bidrage i denne proces.

Forskningen vil derfor kunne føre til sundere og bedre fødevarer samt forbedring af den forebyggende og medicinske behandling både inden for det veterinær- og humanmedicinske felt.

4.4 Visionen set i et internationalt og samfundsmæssigt perspektiv

Rundt omkring i Europa er der initiativer i gang, som vil kunne bidrage til en opfyldelse af visionen om bedre mad og medicin til et langt og godt liv. For eksempel anbefales der i EU-kommissionens opfølgning fra 2004 på den europæiske strategi for bioteknologi, at der satses på farmakogenomik. Farmakogenomik er et vigtigt forskningsområde, hvis resultater har stor betydning for en opfyldelse af visionen. Desuden fremgår det af EU's 6. rammeprogram, at der blandt andet vil være fokus på genomforskning og anvendelse heraf på sundhedsområdet. Inden for dette område vil forskningen blandt andet fokusere på udvikling af nye, sikrere og mere effektive



lægemidler, herunder farmakogenomiske metoder, samt udvikling af ny diagnostik. På tilsvarende vis fremgår det af rammeprogrammet, at der er fokus på ernæringens betydning for sundhed, herunder den genetiske sammensætnings indflydelse på samme. Forskning under EU's 6. rammeprogram vil således kunne støtte op omkring visionen.

Inden for EUREKA er der nu på dansk initiativ oprettet en dansk ledet arbejdsgruppe omkring „new safe medicines faster“ (NSMF). NSMF er udviklet over adskillige år i tæt samarbejde mellem især lægemiddelindustrivirksomheder og Danmarks farmaceutiske Universitet, men også med støtte fra andre forskende institutioner, bioteknologivirksomheder, hospitaler og Lægemiddelstyrelsen i Danmark. NSMF sigter mod at levere sikker og mere effektiv medicin (personlig medicinering, skræddersyet medicin) for udvalgte kroniske sygdomme som for eksempel kræft, hjerte-kar sygdomme, immunologiske sygdomme og sukkersyge. Store dele af aktiviteterne under NSMF konceptet kan derfor ses som forskningsområder, som har stor betydning for visionens opfyldelse. Visionen bakkes således op af et veltilrettelagt og struktureret dansk initiativ, hvor offentlig-privat samspil er en nødvendighed. NSMF er desuden et af de konkrete emner, som EU kommissionen opererer med for de såkaldte „teknologiplatforme“ under det 7. rammeprogram (2007-2010). Det kan derfor forventes, at også forskning under EU's 7. rammeprogram vil støtte op omkring visionen.

Samfundsmæssig forståelse og accept af visionen

Dele af visionen berører områder, som giver anledning til etiske overvejelser. Danmark har igennem en årrække behandlet disse overvejelser i medierne, ved høringer, gennem udvalgsarbejder osv. Det drejer sig om:

1. Gendiagnostikken, som giver mulighed for at undersøge sygdomsrisiko for den enkelte på baggrund af arvemassen. Umiddelbart betragtes muligheden for en mere præcis sygdomsdiagnostik som et positivt fremskridt, men det behøver ikke altid at være tilfældet.
2. Genetisk modificerede planter, hvor Danmark gennem en længere årrække har afvejet konkret nytte i forhold til risici for uønskede effekter på miljø.

Vi står i dag og specielt i nær fremtid over for en kraftige vækst i udviklingen af nye gendiagnostiske tests. Det kræver stor bevidsthed om hensynet til det enkelte individs livskvalitet samt hvordan, hvornår og hvorfor man anvender gendiagnostiske tests.

Et eksempel på nye gendiagnostiske tests kompleksitet:

Fru Hansen overvejer at blive testet for anlæg for udvikling af tarmkræft. Er den diagnostiske test „positiv“, giver det hende muligheder for at tilrettelægge livet på en måde, som formindsker risikoen for at udvikle sygdommen - altså forebyggelse. Omvendt er det ikke sikkert, at sygdommen bryder ud, hvorfor fru Hansen påtager sig en bekymring og en indskrænkning i sin livsførelse, der måske ikke er nødvendig. Fru Hansen befinder sig derfor i et dilemma, som kræver store overvejelser samt adgang til den nødvendige rådgivning.

Der henvises i øvrigt til Videnskabsministeriets publikation om „Fremtidens bioteknologier - muligheder og risici“⁵, hvor gendiagnostik af raske er beskrevet mere udførligt. Det er Videnskabsministeriets vurdering, at antallet af gendiagnostiske tests vil være stigende i de kommende år. Det drejer sig om tests fra sundhedsvæsnet såvel som tests uden for sundhedsvæsnet, som kan bestilles i privat regi via for eksempel internettet. Det er endvidere vurderingen, at disse gendiagnostiske tests indførelse og anvendelse ikke umiddelbart vil kunne hindres, hvis de fornødne lovgivningsmæssige krav, herunder kvalitet, sikkerhed og ydeevne, er opfyldte. I OECD og EU er der fokus på, om gentests skal reguleres yderligere.

Visionens fødevarerdel omhandler „nutrigenomics“, hvor det overordnede forskningsområde er studier af, hvordan fødevarer influerer vores sundhed på baggrund af vores arveanlæg. Forskning i genetisk modificerede planter er ikke nødvendig for visionens opfyldelse, men omvendt vil denne forskning muligvis kunne bidrage til blandt andet sundere og bedre fødevarer. Efter at EU's moratorium mod import af gensplejsede afgrøder er formelt indfriet, er det sandsynligvis kun et spørgsmål om tid, inden at der dyrkes gensplejsede afgrøder på danske marker. Tilsvarende vil mængden af genetisk modificerede fødevarer nok være stigende de i kommende år. På den baggrund er det Videnskabsministeriets vurdering, at en uafhængig forskning - det vil sige offentlig finansieret forskning - i genetisk modificerede planter er nødvendig i Danmark, for som et minimum at kunne rådgive og vurdere nye tiltag og ny forskning på området. Området har derudover et erhvervsmæssigt potentiale for Danmark, idet Danmark har forskere af international klasse på området. Forskning i genmodificerede planter finder således sted på eksempelvis på Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Danmarks JordbrugsForskning og Risø. Forskningen er således ikke afhængig af midler fra Højteknologifonden. En satsning på visionen om „*Bedre mad og medicin til et langt og godt liv*“ betyder derfor ikke nødvendigvis, at der afsættes fondsmidler til forskning i genetisk modificerede planter.

4.5 Indsatsområder som i første omgang er valgt fra

Det er nødvendigt med en fokusering af Fondens midler. Derfor har Videnskabsministeriet i første omgang valgt at give lavere prioritet til aktivitet inden for industriel bioteknologi samt biobrændsel. Forskning i disse områder er dog også perspektivrige og har store potentialer; specielt vil områderne kunne have betydning for miljøet og dermed indirekte for menneskers sundhed. Videnskabsministeriet har på baggrund af dialogprocessen dog vurderet, at det samfundsmæssige potentiale på nuværende tidspunkt er endnu større i den valgte vision inden for sundhed og fødevarer.

Den stigende befolkningsudvikling, det stigende globale energiforbrug og de mulige miljømæssige konsekvenser kræver, at vi i Danmark, ligesom i resten af verden, skal arbejde mod en bæredygtig udvikling af samfundet og et bedre omgivende miljø. Her vil de forskellige højteknologier og måske specielt bioteknologien have et unikt potentiale. Fossile brændstoffer kan erstattes af biobrændsel, produktion af mange kemiske stoffer kan laves forureningsfri ved biologiske processer vha. industriel bioteknologi, affald kan genbruges, og vi kan forbedre vore miljøteknologier.

⁵ Fremtidens bioteknologier - muligheder og risici, Videnskabsministeriet, oktober 2002.



Vi har i Danmark nogle stærke og internationale anerkendte forskningsmiljøer, der har betydning for industriel bioteknologi og biobrændsel. Derudover har vi en international konkurrencedygtig industri på området.

Industriel bioteknologi:

Industriel bioteknologi vil kunne medvirke til at erstatte klassisk kemiske processer, der anvender organiske opløsningsmidler, og repræsenterer derfor en renere teknologi. Bioteknologiske producerede produkter står allerede i dag for omkring 5 procent af den kemiske industris omsætning på verdensplan. Der er forventninger om, at denne markedsandel vil stige i de kommende år. Danmark har gode forudsætninger for at gøre sig gældende på området og dermed skaffe højteknologiske arbejdspladser til Danmark.

Biobrændsel (bioethanol, biogas og planteolier til biodiesel):

En større og større del af transportsektoren skal basere sig på andet end fossile brændstoffer, således at der benyttes bæredygtig energi fra fornybare ressourcer. Biobrændsel kan medvirke til denne omstilling, idet for eksempel bioethanol kan fremstilles dels af plantebiomasse, dels af affald. Specielt den bioteknologiske udvikling af enzymer, som anvendes til udvinding af biobrændsel fra plantebiomasse, kan gøre biobrændselsområdet til højteknologi. Hvis det lykkedes at udvikle disse enzymer til priser, hvor fremstilling af for eksempel bioethanol fra plantebiomasse bliver konkurrencedygtig med fossile brændstoffer, vil den industrielle udnyttelse kunne blive stor og betydningsfuld for Danmark.

5. Virkemidler til at opfylde visionen



Under dialogprocessen blev der diskuteret hvilke virkemidler, der vil kunne bidrage positivt til at løfte visionerne. Der blev peget på to virkemidler som særlige vigtige for at understøtte en højteknologiske udvikling inden for bioteknologi:

- > Centre for Strategisk Forskning
- > Bedre muligheder for SMV'ere

Centre for Strategisk Forskning

Det er afgørende at fokusere og etablere større satsninger, når midlerne i Fonden udmøntes. Det virkemiddel, der blev fremhævet som det vigtigste til at opnå visionerne om bioteknologi i det højteknologiske samfund, var Centre for Strategisk Forskning. Hovedtanken med centrene er, at de bygger på et gensidigt forpligtende forskningssamarbejde mellem offentlige forskningsinstitutioner og private virksomheder, herunder små og mellemstore virksomheder. Formålet med centrene er, at de skal være ramme for strategiske satsninger inden for løfterige teknologier og erhvervmæssig udnyttelse af offentlig forskning. Resultatet af forskningssamarbejdet i centrene skal være nye innovative produkter og processer, som kan skabe øget vækst og beskæftigelse i Danmark.

En forretningsplan for det enkelte center skal sikre, at parterne arbejder i samme retning mod et fælles mål. Hvert projekt i centret skal vurderes både ud fra et videnskabeligt og et kommercielt perspektiv. Forretningsplanen skal indeholde en beskrivelse af udnyttelse af ressourcerne og en oversigt over målbare milepæle som for eksempel antal videnskabelige publikationer, patenteringer, antal skabte arbejdspladser, forventet markedspotentiale og økonomisk udbytte.

Det tilstræbes, at der skal være tale om centre med mure - det vil sige fysisk samlokalisering - da nærhed mellem projektparterne vurderes at være afgørende for samarbejdet og de forskningsmæssige resultater. Dog skal der være mulighed for mere fleksible netværk, da det er meget muligt, at ikke alle parter kan deltage i et fysisk center, eller at projektets karakter ikke lægger op til dette.

Finansiering af Centre for Strategisk Forskning

For at sikre tilstrækkelig engagement fra de deltagende parter i centrene skal deltagerne egenfinansiere en del af centrene drift og forskning. Fondens finansiering foreslås således at være en tredjedel af det samlede budget for centrene, hvilket kunne svare til ca. 10-20 millioner om året per center. Bevillingerne skal løbe over en længere periode som for eksempel 5+5 år med mulighed for, at der undervejs kan søges om supplerende eller opfølgende finansiering. Der lægges dermed op til en fleksibel finansieringsmodel, hvor parterne har mulighed for at revidere finansieringsbehovet i takt med udviklingen i forsknings- og udviklingsaktiviteterne i centret. Omvendt skal der være mulighed for at stoppe finansieringen af et projekt inden periodens udløb, hvis forretningsplanerne og målsætningerne ikke vurderes opfyldt.

Bedre muligheder for SMV'er

Der er behov for at sikre styrkede rammer for mindre og mellemstore virksomheders (SMV'ere) deltagelse i større strategiske satsninger. Skal vi sikre vækstgrundlaget for den bioteknologiske industri, er det afgørende at skabe gode rammebetingelser og vækstmuligheder for små og mindre bioteknologiske virksomheder. Ofte er det blandt de mindre virksomheder - for eksempel spin-off virksomheder - at de største vækstpotentialer for den bioteknologiske industri ligger. Skal vi sikre vedvarende vækst, er



det derfor nødvendigt, at vi udnytter disse potentialer hos de mindre og mellemstore højteknologiske virksomheder gennem deres samarbejde med videninstitutioner eller større højteknologiske virksomheder.

Erfaringer viser imidlertid, at de mindre virksomheder ofte ikke har tilstrækkelige ressourcer og mulighed for at deltage i større højteknologiske forskningssatsninger. Eksempelvis vil mindre virksomheder have vanskeligt ved at honorere kravet om medfinansiering, som det foreslås i Centre For Strategisk forskning.

Set i lyset af at dansk erhvervsliv i høj grad domineres af mindre virksomheder, er der et særligt behov for at fokusere på mindre virksomheders deltagelse i større forskningssatsninger. Det kan for eksempel være som underleverandører i projekter under Centre for Strategisk Forskning, hvor det typisk vil være større forskningstunge virksomheder og videninstitutionerne, som er drivkraften for forskningen og teknologiudviklingen. Følgende virkemidler blev nævnt under dialogprocessen:

- > Fonden skal kunne give mulighed for at finansiere køb af konkrete forskningsopgaver hos små og mellemstore virksomheder i forbindelse med projekter under et Center for Strategisk Forskning.
- > En anden mulighed kunne være at fritage SMV'ere fra egenfinansiering, hvis de indgår som aktive parter i et Center for Strategiske Forskning.

En indsats for øget deltagelse af mindre og mellemstore virksomheders i større strategiske forskningsprogrammer skal ikke nødvendigvis skulle løses i regi af Fonden. En sådan indsats kunne lige såvel ske inden for rammerne af det eksisterende forsknings- og innovationssystem, for eksempel Rådet for Teknologi og Innovation.

>

ISBN 87-91469-19-8


